



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 224 233.4**

(22) Anmeldetag: **06.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **07.06.2018**

(51) Int Cl.: **F01N 3/10 (2006.01)**

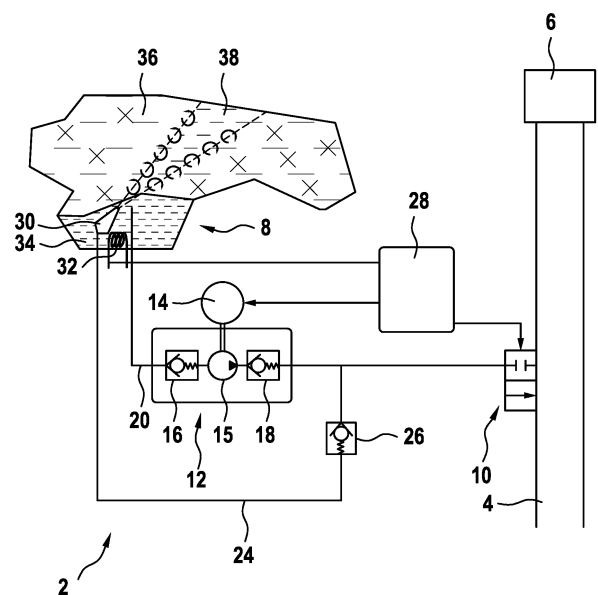
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Kellner, Andreas, 71732 Tamm, DE; Katz, Martin,
70469 Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) zum Einspritzen eines fluiden Reduktionsmittels (34, 38) in einen Abgasstrang (4) eines Verbrennungsmotors (6) hat einen Tank (8), der zum Speichern des fluiden Reduktionsmittels (34, 38) ausgebildet ist; eine Dosier-
vorrichtung (10), die ausgebildet ist, fluides Reduktionsmittel (34, 38) in den Abgasstrang (4) einzudosieren; eine Pump-
vorrichtung (12), die ausgebildet ist, Reduktionsmittel (34) aus dem Tank (8) zu entnehmen und durch eine Drucklei-
tung (22) der Dosier-
vorrichtung (10) unter erhöhtem Druck zuzuführen; und eine Rücklaufleitung (24), die mit der Druck-
leitung (22) verbunden ist, um überschüssiges Reduktions-
mittel, das nicht von der Dosier-
vorrichtung (10) in den Ab-
gasstrang (4) eindosiert wird, in den Tank (8) zurückzufüh-
ren. An einem in dem Tank (8) angeordneten Ende der Rück-
laufleitung (24) ist eine Düse (30) ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung, die zum Einspritzen eines fluiden Reduktionsmittels in den Abgasstrang eines Verbrennungsmotors ausgebildet ist.

Stand der Technik

[0002] Zum Entstickten der Abgase von Verbrennungsmotoren, insbesondere von Dieselmotoren, hat sich die SCR-Technik („selective catalytic reduction“) bewährt. Hierfür wurden Systeme entwickelt, welche die Einhaltung der geforderten Abgasgrenzwerte durch eine definierte Zugabe einer Denoxierflüssigkeit, insbesondere wässriger Harnstofflösung („Ad-Blue®“), als Reduktionsmittel in den Abgasstrang des Verbrennungsmotors und die Reduktion der Stickoxide in einem anschließenden SCR-Katalysator ermöglichen. Derartige Systeme umfassen im Wesentlichen einen Tank zur Speicherung der Harnstofflösung, ein Fördermodul mit einer Filter- und Pumpeneinheit, die vorgesehen ist, die Denoxierflüssigkeit aus dem Tank zu entnehmen und einem Dosiermodul zuzuführen, ein Dosiermodul, das am Abgasstrang des Verbrennungsmotors angeordnet ist, und ein Steuergerät.

[0003] Wässrige Harnstofflösung gefriert bei Temperaturen unterhalb von -11 °C. Der Gefrierpunkt der wässrigen Harnstofflösung kann nicht weiter gesenkt werden, ohne die Funktionsfähigkeit als Reduktionsmittel zu beeinträchtigen.

[0004] Der Betrieb des Abgasreinigungssystems bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes der Denoxierflüssigkeit ist daher problematisch.

[0005] Ein ggf. in der Filter- und Pumpeneinheit vorhandenes Heizelement, taut nur das Fluid innerhalb und in unmittelbarer Nähe der Filter- und Pumpeneinheit auf, so dass das Fluid innerhalb der Filter- und Pumpeneinheit und in deren Ansaugbereich flüssig ist. Weite Bereiche des teilweise stark zerklüfteten Innenraums des Tanks werden von der Wärme des Heizelements nicht erreicht, so dass die Denoxierflüssigkeit in diesen Bereichen gefroren bleibt.

[0006] Eine mögliche Lösung, den Tank mit Heizmatten auszulegen, ist sehr aufwendig, und für die elektrische Kontaktierung mit der Filter- und Pumpeneinheit existiert keine genormte Schnittstelle.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Lösung zum Auftauen gefrorener Denoxierflüssigkeit im Tank einer Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung zur Verfügung zu stellen.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst eine Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung, die zum Einspritzen eines fluiden Reduktionsmittels („Denoxierflüssigkeit“) in einen Abgasstrang eines Verbrennungsmotors vorgesehen und ausgebildet ist, einen Tank, der zum Speichern des fluiden Reduktionsmittels ausgebildet ist; eine Dosiervorrichtung, die ausgebildet ist, das Reduktionsmittel in den Abgasstrang einzudosieren; eine Pumpvorrichtung, die ausgebildet ist, das Reduktionsmittel aus dem Tank zu entnehmen und der Dosiervorrichtung durch eine Druckleitung unter erhöhtem Druck zuzuführen; und eine Rücklaufleitung, die mit der Druckleitung verbunden ist, um überschüssiges Reduktionsmittel, das nicht von der Dosiervorrichtung in den Abgasstrang eindosiert wird, in den Tank zurückzuführen. An einem innerhalb des Tanks angeordnete Ende der Rücklaufleitung ist eine Düse vorgesehen, die es ermöglicht, das in den Tank zurückgeführte fluide Reduktionsmittel mit erhöhter Geschwindigkeit und in einer vorgegebenen Richtung in den Tank einzubringen.

[0009] Ein Verfahren zum Auftauen von Reduktionsmittel im Tank einer erfindungsgemäßen Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung umfasst gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, eine Pumpvorrichtung zu betreiben, um Reduktionsmittel aus dem Tank zu entnehmen und unter erhöhtem Druck in die Druckleitung abzugeben. Das Verfahren umfasst weiter, wenigstens einen Teil des Reduktionsmittels aus der Druckleitung durch eine Rücklaufleitung und eine am Ende der Rücklaufleitung ausgebildete Düse in den Tank zurückzuführen.

[0010] Gemäß einem Grundgedanken der Erfindung wird eine Überdrucksicherung der Druckleitung genutzt, um aufgewärmtes Fluid unter erhöhtem Druck in den Tank zurückzuführen und dort so zu verteilen, dass gezielt gefrorene Bereiche des Tanks angeströmt und aufgetaut werden.

[0011] In einer Ausführungsform ist die Düse beheizbar. Dies ermöglicht es, gefrorenes Reduktionsmittel in der Düse aufzutauen, um von Beginn an einen Reduktionsmittelfluss durch die Düse zu ermöglichen.

[0012] In einer Ausführungsform ist die Düse integral mit der Rücklaufleitung ausgebildet ist. Ein integral mit der Rücklaufleitung ausgebildete Düse ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung und Montage der Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung.

[0013] In einer Ausführungsform ist die Düse als Aufsatz auf die Rücklaufleitung ausgebildet. Dies ermöglicht es, die Düse unabhängig von der Rücklaufleitung herzustellen und den jeweiligen Bedürfnissen

entsprechend auszuwählen, zu dimensionieren und/oder einzurichten.

[0014] In einer Ausführungsform ist die Sprühhichtung der Düse einstellbar, so dass die Austrittsrichtung des Reduktionsmittels aus der Düse einfach verändert und an die jeweiligen Bedürfnisse, insbesondere an die Geometrie des Tanks angepasst werden kann.

[0015] In einer Ausführungsform ist in der Rücklaufleitung ein Rücklaufleitung-Rückschlagventil ausgebildet. Das Rücklaufleitung-Rückschlagventil ist insbesondere so ausgebildet, dass es erst öffnet, wenn ein vorgegebener Druck in der Druckleitung und/oder in der Rücklaufleitung überschritten wird. Auf diese Weise wird erreicht, dass das Reduktionsmittel auf einen vorgegebenen Druck komprimiert und dabei erwärmt wird, bevor es in den Tank zurückgeführt wird.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann in der Rücklaufleitung eine Spülpumpe ausgebildet sein. Durch eine in der Rücklaufleitung angeordnete Spülpumpe kann der Druck des fluiden Reduktionsmittels in der Rücklaufleitung erhöht werden, so dass das fluide Reduktionsmittel immer mit ausreichendem Druck in den Tank eingebracht werden kann, insbesondere auch in einem Betriebszustand, in dem das Dosiermodul geöffnet ist.

[0017] In einer Ausführungsform ist in der Druckleitung ein Druckleitung-Rückschlagventil ausgebildet, um einen unerwünschten Rücklauf von Reduktionsmittel in die Pumpvorrichtung zu verhindern.

[0018] In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren, die Dosiervorrichtung zu verschließen und kein Reduktionsmittel aus der Druckleitung durch die Dosiervorrichtung in den Abgasstrang einzudosieren. Auf diese Weise wird das gesamte von der Pumpvorrichtung geförderte Reduktionsmittel genutzt, um gefrorenes Reduktionsmittel im Tank aufzutauen. Gefrorenes Reduktionsmittel im Tank kann so besonders effektiv und schnell aufgetaut werden.

[0019] In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren, einen Teil des Reduktionsmittels aus der Druckleitung durch die Dosiervorrichtung in den Abgasstrang einzudosieren. Auf diese Weise kann gefrorenes Reduktionsmittel im Tank parallel zum Betrieb der Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung aufgetaut werden. Die Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung kann so bereits zur Abgasreinigung eingesetzt werden, bevor das gesamte im Tank gespeicherte Reduktionsmittel aufgetaut worden ist.

Figurenbeschreibung

[0020] Im Folgenden wird ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegte Figur näher beschrieben.

[0021] Die Figur zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0022] Die Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung 2 umfasst eine Dosiervorrichtung 10, die an einem Abgasstrang 4 eines Verbrennungsmotors 6 angebracht ist, um fluides Reduktionsmittel 34, 36, 38 in den Abgasstrang 4 des Verbrennungsmotors 6 einzuspritzen.

[0023] Das in den Abgasstrang 4 einzuspritzende Reduktionsmittel 34, 36, 38 ist in einem Tank 8 gespeichert.

[0024] Eine Pumpvorrichtung 12 ist vorgesehen, Reduktionsmittel 34, 36, 38 durch eine Fluidentnahmeleitung 20 aus dem Tank 8 zu entnehmen und der Dosiervorrichtung 10 durch eine Druckleitung 22 unter erhöhten Druck zuzuführen.

[0025] Die Pumpvorrichtung 12 umfasst eine von einem Motor 14 angetriebene Pumpe 15 sowie zwei Ein-Wege-Ventile 16, 18, von denen jeweils eines stromaufwärts und stromabwärts der Pumpe 15 angeordnet ist.

[0026] Die Pumpvorrichtung 12 kann ein in der Figur nicht gezeigtes Filter umfassen, das insbesondere stromaufwärts der Pumpe 15 angeordnet ist, um zu verhindern, dass Schmutzpartikel aus dem Tank 8 in die Pumpe 15 und/oder die Dosiervorrichtung 10 eindringen und diese verstopfen und/oder beschädigen.

[0027] Die Pumpvorrichtung 12 ist in der Figur schematisch außerhalb des Tanks 8 gezeigt. Die Pumpvorrichtung 12 kann, insbesondere als integrierte Filter- und Pumpeneinheit, welche die Pumpe 15 und ein Filter umfasst, auch innerhalb des Tanks 8, insbesondere am Boden des Tanks 8 angeordnet sein.

[0028] Zusätzlich ist eine Steuervorrichtung 28, insbesondere eine elektronische Steuervorrichtung 28, vorgesehen, die ausgebildet ist, den Motor 14 der Pumpe 15 und die Dosiervorrichtung 10 so anzusteuern, dass eine gewünschte Menge an Reduktionsmittel 34, 36, 38 in den Abgasstrang 4 des Verbrennungsmotors 6 eingespritzt wird.

[0029] Stromabwärts der Pumpvorrichtung 12, insbesondere zwischen dem Ausgang der Pumpvorrichtung 12 und der Dosiervorrichtung 10, zweigt eine Rücklaufleitung 24 von der Druckleitung 22 ab.

[0030] Das von der Druckleitung **22** abgewandte Ende der Rücklaufleitung **24** endet im Tank **8**. An diesem innerhalb des Tanks **8** angeordneten Ende der Rücklaufleitung **24** ist eine Düse **30** ausgebildet, um das durch die Rücklaufleitung **24** in den Tank **8** zurückgeführte Reduktionsmittel **34, 36, 38** zu komprimieren und zielgerichtet in den Tank **8** einzubringen.

[0031] In der Rücklaufleitung **24** ist ein Ein-Wege-Rücklaufventil **26** so angeordnet, dass Reduktionsmittel **34, 36, 38** von der Druckleitung **22** in den Tank **8**, nicht aber vom Tank **8** in die Druckleitung **22** strömen kann.

[0032] Innerhalb oder in räumlicher Nähe der Fluidentnahmestelle, d.h. dem Ende der Fluidentnahmeleitung **20** im Tank **8**, und/oder der Düse **30** ist eine elektrische Heizvorrichtung **32** vorgesehen. Die elektrische Heizvorrichtung **32** wird ebenfalls von der Steuerung **28** angesteuert, um zu Beginn des Betriebs gefrorenes Reduktionsmittel **36**, das sich in der näheren Umgebung der Entnahmestelle und/oder der Düse **30** befindet, aufzutauen. Die elektrische Heizvorrichtung **32** kann zumindest teilweise direkt in der Düse **30** angeordnet sein, um von Beginn an einen Fluidfluss durch die Düse **30** zu ermöglichen.

[0033] Sobald, z.B. durch die elektrische Heizvorrichtung **32**, etwas Reduktionsmittel **34** am Einsaugbereich der Fluidentnahmeleitung **20** aufgetaut worden ist, kann die Förderung beginnen.

[0034] Dabei kann die Dosiervorrichtung **10** zunächst geschlossen bleiben, so dass kein von der Pumpvorrichtung **12** gefördertes Reduktionsmittel **34, 38** in den Abgasstrang **4** eingespritzt wird. Dadurch steigt der Druck in der Druckleitung **22**, die den Ausgang der Pumpvorrichtung **12** mit der Dosiervorrichtung **10** verbindet, bis das Rücklaufventil **27** öffnet. Das von der Pumpvorrichtung **12** geförderte Reduktionsmittel **34, 38** wird nun durch das Rücklaufventil **26** und die Rücklaufleitung **24** zurück in den Tank **8** geführt.

[0035] Durch das Verdichten (Erhöhen des Drucks) wird die Energie im Reduktionsmittel **34, 38** erhöht, ebenso durch die Entspannung am Austritt der Rücklaufleitung **24** innerhalb des Tanks **8**. Der Austritt der Rücklaufleitung **24** ist als Düse **30** ausgebildet oder mit einer Düse **30** versehen. Dadurch wird die Strömungsgeschwindigkeit des zurückgeführten fluiden Reduktionsmittels **38** weiter erhöht.

[0036] Durch geeignetes Ausrichten der Düse **30** kann die Richtung des Reduktionsmittelstrahls **38** im Tank **8** so ausgerichtet werden, dass er möglichst weit in den Tank **8** hineinreicht.

[0037] Durch die hohe Viskosität des Reduktionsmittels **34, 36, 38** bei tiefen Temperaturen reißt der Reduktionsmittelstrahl **38** auch Reduktionsmittel **36, 38** in seiner Umgebung mit, so dass das Reduktionsmittel **34, 36, 38** im gesamten Volumen des Tanks **8** gut durchmischt und aufgetaut wird.

Patentansprüche

1. Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2), zum Einspritzen eines fluiden Reduktionsmittels (34, 38) in einen Abgasstrang (4) eines Verbrennungsmotors, (6) mit:

einem Tank (8), der zum Speichern des fluiden Reduktionsmittels (34, 38) ausgebildet ist;
einer Dosiervorrichtung (10), die ausgebildet ist, fluides Reduktionsmittel (34, 38) in den Abgasstrang (4) einzudosieren;

einer Pumpvorrichtung (12), die ausgebildet ist, Reduktionsmittel (34) aus dem Tank (8) zu entnehmen und der Dosiervorrichtung (10) durch eine Druckleitung (22) unter erhöhtem Druck zuzuführen; und
einer Rücklaufleitung (24), die mit der Druckleitung (22) verbunden ist, um überschüssiges Reduktionsmittel, das nicht von der Dosiervorrichtung (10) in den Abgasstrang (4) eindosiert wird, in den Tank (8) zurückzuführen; wobei an einem in dem Tank (8) angeordneten Ende der Rücklaufleitung (24) eine Düse (30) ausgebildet ist.

2. Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) nach Anspruch 1, wobei die Düse (30) beheizbar ist.

3. Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Düse (30) integral mit der Rücklaufleitung (24) ausgebildet ist.

4. Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Düse (30) als Aufsatz auf die Rücklaufleitung (24) ausgebildet ist.

5. Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Sprühhichtung der Düse (30) einstellbar ist.

6. Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in der Rücklaufleitung (24) ein Rücklaufleitung-Rückschlagventil (26) ausgebildet ist, und/oder wobei in der Druckleitung (22) ein Druckleitung-Rückschlagventil (18) ausgebildet ist.

7. Verfahren zum Auftauen von Reduktionsmittel im Tank (8) einer Reduktionsmittel-Einspritzvorrichtung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verfahren umfasst:

die Pumpvorrichtung (12) zu betreiben, um Reduktionsmittel (34) aus dem Tank (8) zu entnehmen und unter erhöhtem Druck in die Druckleitung (22) abzugeben; und

wenigstens einen Teil des Reduktionsmittels (34) aus der Druckleitung (22) durch die Rücklaufleitung (24) und die Düse (30) in den Tank (8) zurückzuführen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Verfahren umfasst, die Düse (30) zu beheizen.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Verfahren umfasst, einen Teil des Reduktionsmittels (34, 38) aus der Druckleitung (22) durch die Dosier-
vorrichtung (10) in den Abgasstrang (4) einzudosieren.

10. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Verfahren umfasst, die Dosiervorrichtung (10) zu verschließen und kein Reduktionsmittel aus der Druck-
leitung (22) durch die Dosiervorrichtung (10) in den Abgasstrang (4) einzudosieren.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.

